



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 05 498 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 197 05 498.6
㉔ Anmeldetag: 13. 2. 97
㉓ Offenlegungstag: 27. 8. 98

㉙ Int. Cl.⁶:
G 02 F 1/01
G 02 F 1/153
G 02 B 26/02
F 21 V 11/00
E 06 B 9/24

DE 197 05 498 A 1

㉙ Anmelder:
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

㉚ Vertreter:
München . Rösler Anwaltskanzlei, 80689 München

㉛ Erfinder:
Apian-Bennewitz, Peter, Dr., 79114 Freiburg, DE

㉜ Entgegenhaltungen:
DE 42 28 927 A1
DE 41 28 717 A1
DE 38 22 796 A1
WO 9 24 522

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉝ **Vorrichtung und Verfahren zur gezielten Licht-Abschattung von Raumbereichen**

㉞ Beschrieben wird eine Vorrichtung zur gezielten Licht-Abschattung von Raumbereichen, die mit von einer Lichtquelle stammendem Licht durch wenigstens eine lichttransparente Fläche beleuchtet werden.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die lichttransparente Fläche in Abhängigkeit des Ortes auf der Fläche in einem lokalen Bereich zwischen einem transparenten und nicht-transparenten Zustand schaltbar ist, daß eine ortsauflösende Detektionseinheit vorgesehen ist, die die räumliche Position der Lichtquelle sowie eines innerhalb des Raumbereiches abzuschattenden Ortes relativ zur lichttransparenten Fläche erfaßt, und daß eine Regelung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit von der Position der Lichtquelle sowie von dem bestimmten abzuschattenden Ort innerhalb des Raumbereiches einen bestimmten Bereich auf der lichttransparenten Fläche in den nicht-transparenten Zustand schaltet.

DE 197 05 498 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur gezielten Licht-Abschattung von Raumbereichen, die mit von einer Lichtquelle stammenden Licht durch wenigstens eine lichttransparente Fläche beleuchtet werden.

Das Auftreten von Blendeffekten, die beispielsweise bei Sonnenlichteinfall durch Fensterscheiben im Rauminnen als durchaus störend empfunden werden können, insbesondere in Raumbereichen, an denen Arbeitsplätze vorgesehen sind, können in an sich bekannter Weise mit Hilfe mechanischer Abschattungsvorrichtungen, die im fensternahen Bereich vorzusehen sind, vermieden werden. So sind Jalousie-Systeme bekannt, die einen größeren Fensterflächenbereich abdecken, um den störenden Sonnenlichteinfall zu verhindern.

Neben Blendeffekten, die durch natürlichen Sonnenlichteinfall verursacht werden, treten auch Blendeffekte auf, die durch künstliche Lichtquellen bedingt sind, wie beispielsweise bei Autonachtfahrten, bei denen das Auge durch die Autoscheinwerfer des entgegenkommenden Verkehr erheblich irritiert werden kann. Zwar sind auch im Auto mechanische Abschattungsvorrichtungen mit meist fester Größe vorhanden, doch überdecken derartige Abschattungsvorrichtungen ebenso wie die vorstehend genannten Jalousien durch ihre großflächige räumliche Geometrie und nur begrenzte räumliche Einstellbarkeit einen festen Raumwinkel des Gesichtsfeldes, der größer ist als die blendungsverursachende Lichtquelle. Dies ist jedoch auch notwendig, um für verschiedene Positionen des Betrachters einen Verschattungseffekt zu erzielen, da die Nachstellung der Abschattungsvorrichtungen manuell erfolgt und somit nicht für jede Änderung der Betrachterposition nachgeregelt werden kann. Dies jedoch schließt einen unnötigen großen Raumwinkelbereich des Gesichtsfeldes aus der visuellen Wahrnehmung aus, was insbesondere für Arbeiten bzw. Tätigkeiten, die eine Sicht nach außen voraussetzen, zu einer unumgänglichen Gefahrenerhöhung führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur gezielten Licht-Abschattung von Raumbereichen, die von einer Lichtquelle stammenden Licht durch wenigstens eine lichttransparente Fläche beleuchtet werden, derart weiterzubilden, daß die lichttransparente Fläche derart abgeschattet werden kann, so daß der Abschattungseffekt für die zu verschattenden Raumbereiche möglichst ausschließlich auf den die Lichtquelle unmittelbar umgebenden Bereich begrenzt ist, so daß ein freier Durchblick durch die lichttransparente Fläche im übrigen Flächenanteil gewährleistet ist.

Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist im Patentanspruch 1 angegeben. Ein erfindungsgemäßes Verfahren ist Gegenstand des Anspruchs 15. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft ausgestaltende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist die Vorrichtung zur gezielten Licht-Abschattung von Raumbereichen, die mit von einer Lichtquelle stammenden Licht durch wenigstens eine lichttransparente Fläche beleuchtet werden, derart ausgebildet, daß die lichttransparente Fläche in Abhängigkeit des Ortes auf der Fläche in einem lokalen Bereich zwischen einem transparenten und einem nicht-transparenten Zustand schaltbar ist, daß eine ortsauflösende Detektionseinheit vorgesehen ist, die die räumliche Position der Lichtquelle sowie eines innerhalb des Raumbereiches abzuschattenden Ortes relativ zur lichttransparenten Fläche erfaßt, und daß eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit von der Position der Lichtquelle sowie von dem bestimmten abzuschattenden Ort innerhalb des Raumbereiches einen bestimmten

Bereich auf der lichttransparenten Fläche in den nicht-transparenten Zustand schaltet.

Der abzuschattende Ort innerhalb des Raumbereiches ist vorzugsweise der Sichtbereich eines sich innerhalb des Raumbereiches bewegenden Betrachters, den es gilt, vor Blendwirkungen zu verschonen. Die bisherigen, bekannten mechanischen Verschattungssysteme werden erfindungsgemäß ersetzt durch eine in eine Scheibe integrierte schaltbare Verschattungseinrichtung, die einen oder mehrere wählbare Teile der Scheibenfläche in einen nicht-transparenten Zustand bringt. Ein derartiger nicht-transparenter Zustand kann durch Erhöhung des Reflexionsgrades, der Absorptionseigenschaften sowie der Streueigenschaften der Scheibe erzielt werden. Die Ansteuerung der zu verschattenden Bereiche der lichttransparenten Fläche respektive Scheibe hat dabei derart zu erfolgen, daß vom Betrachter aus gesehen die Lichtquelle vollständig verschattet ist. Die hierfür nötige Fläche auf der lichttransparenten Scheibe, die es gilt zu verschatten, folgt aus der Position der Lichtquelle, des Betrachters und dem Raumwinkel der Lichtquelle bzw. Lichtquellen.

Zur Realisierung einer derartigen Verschattungsvorrichtung muß zum einen die lichttransparente Fläche respektive Scheibe in einzelnen Bereichen getrennt voneinander derart ansteuerbar sein, so daß deren Transmission abhängig vom Ort auf der Scheibe zwischen transparent und nichttransparent schaltbar ist. Ferner gilt es eine Regelung anzugeben, die abhängig vom Ort des Betrachters oder der Betrachter und der Lichtquelle respektive der Lichtquellen festlegt, welcher Teil der Scheibe nicht transparent geschaltet werden soll.

Die erste erfindungsgemäße Komponente, die in den Transmissionseigenschaften selektiv lokal schaltbare Scheibe respektive Fläche kann auf unterschiedlichste Art und Weise realisiert werden. Zum einen sind Flüssigkeitskristalle im Rahmen der LCD-Technik bekannt, wie sie beispielsweise bei Bildschirmflächen von portablen Computer eingesetzt werden und mittels geeigneter elektronischer Ansteuerleitungen in ihren optischen Eigenschaften gezielt von einem transparenten in einen nicht-transparenten optischen Zustand umgeschaltet werden können. Ebenso sind elektrochrome Schichten bekannt, wie beispielsweise WO_3 -Schichten, die mittels ortsauflösender elektrischer Ansteuerung das gezielte Schalten einzelner Bereiche erlauben. Auch sind katalytisch-aktivierbare Schichtmaterialien bekannt, die durch ortsauflösende Freisetzung der Katalysatoren die optischen Transmissionseigenschaften ändern können. Schließlich ist die erfindungsgemäße lichttransparente Fläche auch mit schaltbaren mechanischen Elementen zu versehen, die aus einer Vielzahl miteinander kombinierter Abdeckvorrichtungen aufgebaut sein können.

Ferner ist es für die erfindungsgemäße Vorrichtung nötig, die Bestimmung der räumlichen Koordinaten von einem Betrachter respektive von dem abzuschattenden Ort innerhalb des Raumbereiches sowie der Lichtquellen exakt zu bestimmen. In beiden Fällen bieten sich Möglichkeiten an, die aus der Computergrafik unter der Bezeichnung "Tracker" bekannt sind. Mit Hilfe derartiger Tracker ist die Bestimmung der dreidimensionalen Koordinaten eines Objektes, beispielsweise mittels magnetischer Induktion durchzuführen.

Auch ist es möglich, den zu bestimmenden Ort innerhalb des Raumbereiches respektive eines Betrachters mit Hilfe eines Senders auszustatten, der mit einer ortsauflösenden Detektionseinheit in Verbindung tritt und auf diese Weise die Bestimmung der dreidimensionalen Koordinaten des Betrachters aktiv ermöglicht.

Zur Bestimmung der Position der Lichtquelle, wie beispielsweise der Standort der Sonne oder entgegenkom-

mende Autoscheinwerfer, sind Stereokameras mit Parallaxen-Auswertungsmöglichkeiten geeignet. Handelt es sich bei der Lichtquelle lediglich um die Sonne, so läßt sich deren Position relativ zu einer feststehenden Scheibe auch berechnen.

Unter Verweis auf die einzige Figur soll der Erfindungsgedanke ohne Einschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens beschrieben werden.

Zur Ermittlung derjenigen Scheibenbereiche respektive Flächenbereiche der lichttransparenten Fläche, die abzudunkeln sind, um den störenden Blendungseffekt gezielt selektiv auszuschalten, sind einfachste Vektoralgorithmen, die mit Hilfe kleinster Mikroprozessoren durchzuführen sind, zu berücksichtigen. Der dreidimensionale Vektor P der Betrachterposition und der Vektor L der Lichtquelle definieren einen Vektor PL, der die Sichtlinie des Betrachters direkt in die Lichtquelle angibt. Als Nullpunkt des Koordinatensystems kann vorzugsweise eine Ecke der Scheibe respektive der lichttransparenten Fläche verwendet werden. Der Schnittpunkt des Vektors PL mit der Ebene der Scheibe ergibt den Punkt auf der Scheibe, der auf "nicht-transparent" geschaltet werden soll. Dessen zweidimensionalen Koordinaten (x, y) folgen aus einer einfachen Gleichung, in die der Vektor PL und die Scheibennormale N eingeht.

Bevorzugte Anwendungsgebiete der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind unter anderem die Verglasungen von Flughafenkontrolltürmen, Eisenbahnloks bzw. deren Führerstände sowie Autofrontscheiben. Ebenso können die erfindungsgemäßen Vorrichtungen insbesondere zur blendfreien Benutzung von Computerarbeitsplätzen eingesetzt werden.

Die Blendungsreduktion ist insbesondere notwendig, um die physiologischen und psychologischen Nachteile einer blendenden Strahlungsquelle im Gesichtsfeld zu vermeiden. Diese Nachteile beeinträchtigen die Sicht durch die Scheibe und damit die Ausführung von Aufgaben, die diese Sicht benötigen oder durch sie besser ausführbar werden. Soll die Blendung vermieden werden, muß der Lichtweg von der blendenden Strahlungsquelle zum Betrachter an der Scheibe abgeblockt bzw. verschattet werden. Die minimale Größe der Verschattung ist dabei gegeben von der Ausdehnung der Lichtquelle, dem Abstand zwischen Scheibe und Betrachter. Im günstigsten Fall sollte die Verschattung vom Betrachter aus gesehen die Lichtquelle vollständig überdecken, ohne die Sicht in Bereiche um die Lichtquelle herum zu beeinträchtigen. Für mehrere Lichtquellen gilt dies für jede einzelne Lichtquelle.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur gezielten Licht-Abschattung von Raumbereichen, die mit von einer Lichtquelle stammenden Licht durch wenigstens eine lichttransparente Fläche beleuchtet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die lichttransparente Fläche in Abhängigkeit des Ortes auf der Fläche in einem lokalen Bereich zwischen einem transparenten und nicht-transparenten Zustand schaltbar ist, daß eine ortsauflösende Detektionseinheit vorgesehen ist, die die räumliche Position der Lichtquelle sowie eines innerhalb des Raumbereiches abzuschattenden Ortes relativ zur lichttransparenten Fläche erfaßt, und daß eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit von der Position der Lichtquelle sowie von dem bestimmten abzuschattenden Ort innerhalb des Raumbereiches einen bestimmten Bereich auf der lichttransparenten Fläche in den nicht-transparenten Zustand schaltet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die lichttransparent Fläche einer Fenster-

scheibe entspricht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lichttransparente Fläche eine Matrix aus ansteuerbaren Flüssigkristallen aufweist, deren einzelne Matrixfelder gezielt abdunkelbar sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lichttransparent Fläche eine elektrochrome Schicht aufweist, die mittels räumlich selektiver elektrischer Ansteuerung in begrenzten Bereichen abdunkelbar sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrochrome Schicht WO_x aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lichttransparente Fläche eine katalytisch-aktivierbare Schicht aufweist, die durch orts aufgelöste Freisetzung des Katalysators an begrenzten Bereichen schaltbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lichttransparente Fläche mechanisch ansteuerbare Schaltelemente aufweist, die die Transmissionseigenschaften der Fläche lokal beeinflussen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das mechanische Schaltelement eine Abdeckvorrichtung ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle die Sonne ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der abzuschattende Ort innerhalb des Raumbereiches beweglich, bspw. die Position eines Menschen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ortsauflösende Detektionseinheit ein Trackingsystem ist, das eine Bestimmung der dreidimensionalen Koordinaten eines Objektes vornimmt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Trackingsystem auf der Basis der magnetischen Induktion funktioniert.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ortsauflösende Detektionseinheit eine Stereokamera aufweist, die durch Parallaxen-Auswertung die dreidimensionalen Koordinaten eines Objektes bestimmt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ortsauflösende Detektionseinheit eine Kamera aufweist, die durch Parallaxen-Auswertung näherungsweise die dreidimensionalen Koordinaten eines Objektes bestimmt.

15. Verfahren zur gezielten Licht-Abschattung von Raumbereichen, die mit von einer Lichtquelle stammenden Licht durch wenigstens eine lichttransparente Fläche beleuchtet werden unter Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die ortsauflösende Detektionseinheit die räumliche Position der Lichtquelle und des abzuschattenden Ortes innerhalb des Raumbereiches bestimmt, daß die Regeleinrichtung den Bereich der lichttransparenten Fläche in den nicht-transparenten Zustand schaltet, der von der Verbindungslinie zwischen dem abzuschattenden Ort innerhalb des Raumbereiches und der Lichtquelle durchlaufen wird.

